

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 42 004.1

**Anmeldetag:** 11. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE

**Bezeichnung:** Automatisierungseinrichtung

**IPC:** G 05 B, G 06 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Mai 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Wallner

## Beschreibung

## Automatisierungseinrichtung

5 Die Erfindung betrifft eine Automatisierungseinrichtung für eine Werkzeugmaschine, eine Produktionsmaschine oder einen Handhabungsautomaten, welche zumindest zwei über eine Daten-  
verbindung miteinander verbundenen Komponenten aufweist, wo-  
bei zwischen den Komponenten ein Datentelegramm verschickbar  
10 ist und ein Datentelegramm Daten für die Komponente beinhal-  
tet, wobei das Datentelegramm Datenplätze aufweist.

15 Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Pro-  
grammierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungs-  
einrichtung für eine Werkzeugmaschine, eine Produktionsma-  
schine oder einen Handhabungsautomaten.

Im industriellen Umfeld sind Automatisierungseinrichtungen  
für eine Werkzeugmaschine, eine Produktionsmaschine oder ei-  
20 nen Handhabungsautomaten bekannt. Die Automatisierungsein-  
richtung weist beispielsweise mehrere Komponenten auf. Zwi-  
schen den Komponenten ist eine Datenverbindung aufbaubar. Die  
Daten werden zwischen den Komponenten über Datentelegramme  
ausgetauscht. Die so ausgetauschten, d.h. zu verschickenden  
25 Datentelegramme weisen Daten für die Komponenten auf, wobei  
das Datentelegramm Datenplätze aufweist. Jeder Datenplatz ist  
für bestimmte Dateninformationen vorgesehen. Innerhalb einer  
Automatisierungseinrichtung sind Datentelegramme standardi-  
siert. Ein Beispiel hierfür ist der PROFIBUS in dem bei-  
30 spielsweise Profile für Achsantriebe in Master-Slave-Kombina-  
tionen innerhalb eines Profils mit dem Namen PROFIdrive de-  
finiert sind. Eine diesbezügliche Broschüre „Entwurf Profi-  
bus Profile“, PROFIdrive-Profile, Drive Technologie, Version  
3, September 2000 ist unter der Bestellnummer Order-No. 3.172  
35 bestellbar.

Nachteilig bei einer Automatisierungseinrichtung mit einer Datenverbindung nach dem Stand der Technik ist es, dass eine Datenkommunikation zwischen Komponenten über festvorgegebene standardisierte Datentelegramme vollziehbar ist bzw. der Telegrammaufbau unflexibel ist.

Falls im Stand der Technik ein Datentelegramm an eine spezielle Kommunikationsumgebung anzupassen ist, so müssen die Gerätestammdaten geändert werden. Die Gerätestammdaten sind dem Einfluß eines Anwenders einer Automatisierungseinrichtung entzogen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Automatisierungseinrichtung anzugeben, an deren Datenverbindung zwischen Komponenten der Automatisierungseinrichtung verbessert ist bzw. ein Verfahren anzugeben, welches eine verbesserte Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung erlaubt.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch eine Automatisierungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei einer Automatisierungseinrichtung für eine Werkzeugmaschine, eine Produktionsmaschine oder einen Handhabungsautomaten, welche zumindest zwei über eine Datenverbindung miteinander verbundenen Komponenten aufweist, sind zwischen diesen Komponenten Datentelegramme verschickbar. Eine Komponente einer derartigen Automatisierungseinrichtung ist beispielsweise als Master programmierbar, bzw. parametrierbar, wobei eine andere Komponente bzw. andere Komponenten als Slave programmierbar, bzw. parametrierbar, sind. Als Datenverbindung ist ein Bussystem wie beispielsweise der PROFIBUS verwendbar. Ein Datentelegramm weist Daten für die entsprechenden Komponenten auf. Das Datentelegramm ist in Datenplätze aufteilbar, bzw. aufgeteilt. Eine Komponente weist zumindest zwei weitere Unterkomponenten auf bzw. zwei weitere Unterkomponenten sind einer Komponente, welche eine Slave- oder eine Masterkompo-

nente ist, zuordenbar, wobei die Anzahl der Datenplätze innerhalb eines Datentelegramms einstellbar ist. Dabei sind die Datenplätze jeweils einer der Unterkomponenten zuordenbar.

Durch die flexible Gestaltung des Datentelegramms lässt sich eine flexible Programmierung und ein flexibler Aufbau eines Datennetzes realisieren. Diese Flexibilität steht einem Anwender über Softwareprogramme, wie einem Engineeringtool, zur Verfügung.

10 Bussysteme nutzen zur Kommunikation mit angeschlossenen Komponenten Adressen. Verschiedenen Komponenten eines Automatisierungssystems sind Adressen zugewiesen. Bei großen Automatisierungssystemen ist es möglich, dass die Anzahl der möglichen Adressen kleiner ist als die Anzahl der für die verwendeten Komponenten benötigten Adressen. Erfindungsgemäß sind Datenplätze eines Datentelegramms einer unterschiedlich großen Anzahl von 2, 3, 4 oder mehr Unterkomponenten zuordenbar. Durch die Einführung von Unterkomponenten sind Beschränkungen bzgl. einer zu kleinen maximalen Anzahl von Adressen umgebar.

Erfindungsgemäß ist beispielsweise ein n-achsiger dezentraler PROFIBUS Slave als ein Datennetzteilnehmer mit strukturierter Telegrammauswahl projektierbar. Dabei ist es für einen Anwender möglich, die Telegrammauswahl je Achse vorzunehmen. Der Slave kann auch als Container für eine Anzahl von n Objekten aufgefasst werden, wobei ein Objekt eine Unterkomponente in der Software zur Erstellung eines Datentelegramms darstellt. Ein Objekt betrifft beispielsweise einen Antrieb und kann deshalb auch als Antriebsobjekt bezeichnet werden. Ein anderes Objekt betrifft beispielsweise ein Terminalmodul zur Verteilung von Daten und kann deshalb auch als Terminalobjekt bezeichnet werden. Ein weiteres Objekt betrifft z.B. einen Nockenverband, was zur Bezeichnung Nockenverbandsobjekt führt. Durch die containerorientierte Betrachtungsweise ist es möglich eine vordefinierte Kombination von Datenplätzen für Unterkomponenten, wie z.B. Terminmodule, Ein- Ausgabeein-

heiten (I/O-Einheiten), usw. als Objekte im Slave-Container anzubieten bzw. dort für ein Datentelegramm zu bestimmen. Durch einen Anwender ist nun für Achsen als eine mögliche Ausprägung von Unterkomponenten oder allgemeiner z.B. für Objekte eine strukturierte Telegrammauswahl vornehmbar.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Automatisierungseinrichtung ist das Datentelegramm in Kanäle unterteilbar, wobei Daten eines Kanals eine Unterkomponente betreffen.

10 Die Daten für eine Komponente, welche zumindest zwei Unterkomponenten, wie z.B. zwei Achsen aufweist, sind also in Kanälen unterteilbar, wobei ein Kanal für eine Achse auch als Achskanal bezeichnenbar ist. Für jeden Kanal bzw. Achskanal ist eine standardisierte Kombination von Datenplätzen verfügbar bzw. auch eine freie Kombination von Datenplätzen möglich. In einer vorteilhaften Ausgestaltung orientiert sich die standardisierte Kombination von Datenplätzen an den Inhalt von Datenplätzen der bereits im Stand der Technik vorhandenen Standardtelegramme. Einem Anwender der erfindungsgemäßen Automatisierungseinrichtung, bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es so ermöglicht, schnell die Flexibilität der Erstellung von Datentelegrammen zu nutzen. Zur Auswahl einer Kombination von Datenplätzen ist eine Telegrammauswahltabelle verfügbar. In der Telegrammauswahltabelle werden beispielsweise die im Stand der Technik vorhandenen Standardtelegramme bezüglich ihres Inhaltes an Datenplätzen zur Auswahl angeboten. Auf diese Weise ist ein neues Datentelegramm mit Datenplätzen generierbar, welches auf Datenplätzen bereits bekannter Standardtelegramme basiert. Verschiedene Standardtelegramme welche nach dem Stand der Technik einzelne autarke Datentelegramme sind, sind so in ein einzelnes Datentelegramm packbar. Es ergibt sich also eine Art Container.

Der Datenplatz innerhalb eines Datentelegramms weist beispielsweise einen standardisierten Inhalt auf. Ein standardisierter Inhalt ist beispielsweise ein Steuerwort, ein Zu-

standswort, ein Sollwert, ein Istwert, ein Verstärkungsfaktor, usw..

Die Unterkomponente der Automatisierungseinrichtung ist beispielsweise eine Achse, ein Terminalmodul oder ein Geber. Einer Komponente sind verschiedene Unterkomponenten in unterschiedlicher Anzahl zuordenbar.

Die Komponenten der Automatisierungseinrichtung sind beispielsweise als Slave oder Master innerhalb der Datenverbindung programmiert. Als Master ist beispielsweise eine speicherprogrammierbare Steuerung SPS oder beispielsweise eine Antriebsregelung mit Steuerungsfunktionalität bzw. auch jeder andere Teilnehmer innerhalb der Datenverbindung.

Die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe gelingt auch durch ein Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9.

Bei einem Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung für eine Werkzeugmaschine, eine Produktionsmaschine oder einen Handhabungsautomaten, welche zumindest zwei über eine Datenverbindung miteinander verbundenen Komponenten aufweist, wobei die Komponenten untereinander ein Datentelegramm verschicken und ein Datentelegramm Daten für eine Komponente beinhaltet, wobei das Datentelegramm Datenplätze aufweist, wird bei Komponenten, welche zumindest zwei Unterkomponenten aufweisen, die Anzahl der Datenplätze des Datentelegramms eingestellt. Die Datenplätze werden jeweils einer der Unterkomponenten zugeordnet.

Eine weitere Lösung der Aufgabe gelingt durch die Merkmale des Anspruchs 10. Die Lösung gelingt hier durch ein Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung bei der die Komponenten der Automatisie-

rungseinrichtung, welche über eine Datenverbindung verfügen durch ein Engineeringssystem programmiert werden. Dabei werden zumindest einer Komponente zumindest zwei Unterkomponenten zugewiesen. Die Unterkomponenten weisen eine vordefinierte Funktion auf. Die vordefinierte Funktion ist beispielsweise eine Achsfunktionalität oder eine Geberfunktion. Durch das Engineeringssystem wird das Datentelegramm zum Austausch der Daten zwischen Komponenten automatisch erstellt. Dabei wird bei der automatischen Erstellung des Datentelegramms ein Datenplatz automatisiert einer der Unterkomponenten zugeordnet. Dies gelingt, da für die automatische Einstellung sowohl die Funktion einer Unterkomponente bekannt ist als, auch die für diese Funktion benötigten Daten, welche über die Datenverbindung verschickbar sind. Für die benötigten Daten sind vordefinierte Datenplätze bestimmten Typs und bestimmter Länge vordefiniert.

Bei einem der obig genannten Verfahren wird das Datentelegramm beispielsweise durch Objekttrenner in Kanäle unterteilt. Daten eines Kanals betreffen eine Unterkomponente. Eine Unterkomponente ist im Sinne des Datentelegramms ein Objekt. Betreffen zwei Objekte zwei Achsen als Unterkomponenten so wird der Objekttrenner als Achstrenner bezeichnet.

Durch ein derartiges Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation ist beispielsweise ein Konfigurationsdatenbereich eines Slaves variabel in n-Achskanäle unterteilbar. Für jeden Achskanal wird eine Telegrammauswahltabelle angeboten. Im Falle der automatisierten Erstellung des Datentelegramms ist die Telegrammauswahltabelle derart im Engineeringssystem implementiert, dass ein automatischer Zugriff erfolgen kann. In einer tabellarischen Übersicht über alle Achsen kann nun insbesondere im Falle der Auswahl durch einen Anwender ein Antriebsprofil getrennt für jede Achse eingestellt werden. Wird beispielsweise ein Standardtelegramm aus der Telegrammauswahltabelle ausgewählt, so kann dieses Standardtelegramm in seinen Details bezüglich der Datenplätze im

Rahmen einer Achsprojektierung verändert werden. Ist also eine Unterkomponente eine Achse und sind mehrere Achsen einer Komponente zugeordnet, so ergibt sich für jede Achse ein Achskanal. Die Daten für die Komponenten mit mehreren Achsen innerhalb eines Datentelegrammes sind dann in Achskanäle unterteilt, wobei für jeden Achskanal eine Telegrammauswahltabelle verfügbar ist.

Da neben Achsen auch andere technologische Objekte wie: ein Terminal, ein Nockenverband, usw. als ein Objekt definierbar sind, können zusätzliche Kanäle für nicht achsspezifische technologische Aufgaben, wie z.B. schaltende Nockenverbände von einem Anwender für die Lösung einer Automatisierungsaufgabe in Kombination eingesetzt werden. Die Telegrammauswahltabelle ist deshalb auch so ausbildbar, dass derartige technologische Telegramme angeboten werden und auswählbar sind.

Ein Datenplatz ist beispielsweise mit einem standardisierten Inhalt belegt. Ein derartiger standardisierter Inhalt ist beispielsweise insbesondere ein Istwert, ein Sollwert, ein Steuerwort, ein Zustandswort oder ein anderer Parameter.

Die Inhalte sind auch abhängig von dem Typ der Unterkomponente. Die Unterkomponente ist beispielsweise eine Achse, so dass Daten von Datenplätzen ein Antriebsprofil für eine Achse darstellen, wobei das Antriebsprofil beispielsweise auch Daten eines Gebers umfasst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Die beschriebenen Verfahren sind durch die ebenfalls obig beschriebene Automatisierungseinrichtung ausführbar.

Weiterhin ist ein Engineeringsystem mit entsprechender Software derart ausgebildet, dass es ein obig beschriebenes Verfahren unterstützt.



Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden erläutert. Dabei zeigen:

- FIG 1 Datentelegramme einer Automatisierungseinrichtung nach dem Stand der Technik,
- FIG 2 einen Teil eines Datennetz einer Automatisierungseinrichtung nach dem Stand der Technik,
- FIG 3 einen Teil eines Datennetz mit einem Slave, welcher verschiedene Antriebsprofile aufweist,
- FIG 4 einen Teil eines Datennetzes mit Gebern als Unterkomponenten,
- FIG 5 ein Datentelegramm
- FIG 6 ein Eingabefenster eines Engineeringssystems für die Telegrammauswahl und
- FIG 7 ein Eingabefenster eines Engineeringssystems zur Auswahl der Datenplätze.

Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt Typen von Standardtelegrammen nach dem Profibusstandard. Dabei handelt es sich um das Profil PROFIdrive drive technologie Version 3 vom September 2000. Es sind Standardtelegramme StT1 bis StT5 gezeigt. Die Standardtelegramme StT1 bis StT4 sind für den drehzahlgeregelten Betrieb definiert. Die Auswahl der Standardtelegramme erfolgt über ein nicht dargestelltes Software-Tool zur Prozessdatenprojektierung. In der Darstellung ist die Struktur der Standardtelegramme StT1 bis StT 5 wie folgt symbolisch dargestellt:

Die erste Zeile Z1 des ersten Standardtelegramms StT1 zeigt in der ersten Spalte Sp1 die Art des Inhaltes der ersten Zeile Z1. Die erste Zeile Z1 ist für eine Prozessdatumsnummer PZDNo vorgesehen. Die zweite Zeile Z2 zeigt einen Sollwert Set, welcher im englischen auch als Setpoint bezeichnet ist. In der dritten Zeile Z3 befindet sich wiederum die Prozessdatumsnummer PZDNo - im englischen PZD-Number - und in der vierten Zeile Z4 befindet sich entsprechend zu den Prozessdatumsnummern ein Istwert Act. Ein Sollwert ist beispielsweise

ein Steuerwort STW1, wie in der zweiten Zeile Z2 in der zweiten Spalte Sp2 dargestellt. Dieses Steuerwort STW1 weist verschiedene Bits bzw. Byts auf, welche eine Steuerungsfunktionalität aufweisen. Ein weiterer Sollwert Set ist beispielsweise der Drehzahlsollwert NSOLL\_A in der ersten Zeile Z1 und der dritten Spalte Sp3. Der Prozessdatumsnummer 1 PZDNo ist auch ein Zustandswort ZSW1 zugeordnet. Das Zustandswort ZSW1 ist ein Istwert Act. Ein zweiter Istwert findet sich unter der Prozessdatumsnummer 2, dies ist der Drehzahlwert NIST\_A. Der Sollwert NSOLL\_A betrifft eine Achse mit der Bezeichnung A. Der Istwert NIST\_A betrifft die gleiche Achse A.

Ein Standardtelegramm 2 StT2 weist im Gegensatz zum Standardtelegramm 1 StT1, welches zwei Prozessdatumsnummern PZDNo aufweist, demgegenüber vier Prozessdatumsnummern PZDNo 1, 2, 3 und 4 auf. Neben dem Steuerwort STW1 und dem Zustandswort ZSW1 weist das Standardtelegramm 2 StT2 auch ein Steuerwort 2 STW2 und ein Zustandswort 2 ZSW2 auf. Diese weiteren Steuerworte erweitern das Standardtelegramm 2 StT2. Eine weitere Erweiterung ergibt sich daraus, dass der Sollwert für die Drehzahl NSOLL\_B und der Istwert für die Drehzahl NIST\_B einer weiteren Achse B eine größere Länge als der Sollwert bzw. der Istwert im Standardtelegramm 1 StT1 aufweisen. Durch die doppelte Länge im Standardtelegramm 2 StT2 ergibt sich eine höhere Genauigkeit.

Das Standardtelegramm StT3 weist gegenüber dem vorangegangenen Standardtelegrammen 1 und 2 StT1, StT2 Datenplätze D8, diese sind durch die Prozessdatumsnummern PZDNo gekennzeichnet, für einen Geber G1 auf. Dieser Geber G1 ist mit der FIG 1 nicht dargestellt. Der Geber G1 wird mit einem Steuerwort G1\_STW, mit einem Zustandswort G1\_ZSW, mit einem Istwert 1 G1\_XIST1 und einem Istwert 2 G1\_XIST2 versorgt.

Das Standardtelegramm 4 StT4 unterscheidet sich vom Standardtelegramm 3 StT3 dadurch, dass zusätzliche Istwerte Act auf den Prozessdatumsnummern PZDNo 10, 11, 12, 13, 14 einen zwei-

ten Geber G2, der jedoch nicht dargestellt ist, zu Verfügung gestellt werden. Als Sollwert Set dient der Datumsplatz mit der Prozessdatumsnummer 6 und dem Sollwert G2\_STW.

- 5 Das Standardtelegramm 5 StT5 weist im Vergleich zu den Standardtelegrammen 1 bis 4 StT1 bis StT4 zwei weitere Typen von Sollwerten Set auf. Einer der Sollwerte ist für einen Wert XERR mit doppelten Datenplatz, d.h., mit einem Datenplatz mit den Prozessdatumsnummern 6 und 7 PZDNo 6 und PZDNo 7, vorgesehen. Der andere Sollwert Set ist für einen Verstärkungsfaktor KPC vorgesehen.

- 15 Nach diesem Stand der Technik ist für eine Kommunikation jeweils ein Standardtelegramm auszuwählen. Dies hat den Nachteil, dass auch bei Nichtbenutzung von bestimmten Datenplätzen mit Prozessdatumsnummern diese ausgewählt werden. Dadurch wird die Telegrammlänge unnötig groß, so dass ein erhöhter Datentelegrammverkehr innerhalb eines Datenkommunikationssystems einer Automatisierungseinrichtung vorliegt. Eine derartige Datenverbindung erhöht Laufzeiten und reduziert die Performance dieses Systems. Des weiteren besteht nicht die Möglichkeit die in ein Datennetz aufzunehmenden Komponenten über die Anzahl eines zur Verfügung stehenden Adressraumes zu vergrößern. Dies gelingt jedoch erfindungsgemäß durch die Einführung von Unterkomponenten.

- Die Darstellung gemäß FIG 2 zeigt eine Datenverbindung DA1 nach dem Stand der Technik, welche eine Speicher programmierbare Steuerung SPS mit einem Slave 1 SL1 und einem Slave 2 SL2 datentechnisch verbindet. Der Slave 1 SL1, der Slave 2 SL2 und die Speicher programmierbare Steuerung SPS sind Komponenten der Datenverbindung DA. Die Speicher programmierbare Steuerung SPS fungiert dabei als Master für die Slaves SL1, SL2. Jedem Slave SL1, SL2 ist nur eine Unterkomponente zugeordnet. Dem Slave 1 SL1 ist eine Achse A1 als Unterkomponente zugeordnet. Dem Slave 2 SL2 ist eine Achse A2 als Unterkomponente zugeordnet. Für die Achse A1, A2 weisen die Slaves SL1,

SL2 Antriebsprofile AN1, AN2 auf. Abhängig vom Antriebsprofil sind gemäß der in FIG 1 dargestellten Weise Standardtelegramme StT1 bis StT5 für die Kommunikation zwischen der Speicher programmierbaren Steuerung SPS, also der Master, und einem Slave SL1, SL2 auswählbar.

Die Darstellung gemäß FIG 3 zeigt eine erfindungsgemäße Datenverbindung DA2. Die Datenverbindung DA2 verbindet die Speicher programmierbare Steuerung SPS mit einem Slave SL3.

10 Dem Slave SL3 sind verschiedene Achsen A3, A4...,AX zugeordnet. Die Achsen A3, A4...,AX sind Unterkomponenten der Komponente Slave SL3. Zwischen der Komponente Slave SL3 und der Komponente Speicher programmierbare Steuerung SPS besteht datentechnisch über Datentelegramme eine Kommunikation. Der Slave SL3 weist für die verschiedenen Achsen A3, A4...,AX Antriebsprofile AN3, AN4,...,ANX auf. Die Antriebsprofile AN3, AN4,...,ANX sind innerhalb eines Datentelegrammes durch Achs-

15 trenner AT voneinander getrennt. Durch die Verwendung von Unterkomponenten, welchen Datenplätze innerhalb eines Datentelegramms zuordenbar sind, ist die Anzahl der einzelnen datentechnisch versorgbaren Achsen gegenüber dem Stand der Technik vergrößert. Dies kommt insbesondere bei Druckmaschinen, welche viele Achsen aufweisen, vorteilhaft zur Geltung.

25 Die Darstellung gemäß FIG 4 zeigt eine Datenverbindung DA3, welche einen Master MA oder einen Slave SL3 aufweist. Die Funktionalität der Speicher programmierbaren Steuerung aus FIG 3 bzw. aus FIG 2 übernimmt in FIG 4 der Master MA, welcher selbst Unterkomponenten aufweist. Dem Master MA sind als

30 Unterkomponenten eine Achse A6 und zwei Geber G1, G2 zugeordnet. Für einen Austausch eines Datentelegramms zwischen dem Master MA und dem Slave SL3 sind Datenplätze bezüglich des Masters MA derart auszubilden, dass diese Datenplätze die Informationen für das Antriebsprofil AN6 und die Informationen

35 bezüglich der Geber, also die Datenplätze für die Geber GT1 und GT2 beinhalten. Die Automatisierungseinrichtung gemäß FIG 4 kann beispielsweise neben dem Master MA und dem Slave SL3

noch weitere Komponenten aufweisen, die über die Datenverbindung DA3 verbunden sind.

Die Darstellung gemäß FIG 5 zeigt die Struktur eines frei erstellten Datentelegramms. Das Datentelegramm weist Datenplätze auf. Die Datenplätze werden im vorliegenden Beispiel dadurch unterschieden, dass einem Datenplatz eine Prozessdatumsnummer PZDNo zugewiesen ist. Ferner wird weiterhin dahingehend unterschieden ob der Inhalt des Datenplatzes ein Sollwert Set oder ein Istwert Act ist. Bei den Datenplätzen mit den Prozessdatumsnummern 1, 2, 3, 4, 5, 6 ist wiederum zwischen Sollwerten Set und Istwerten Act zu unterscheiden. Der Datenplatz mit der Prozessdatumsnummer 1 für einen Sollwert weist ein Steuerwort 2 auf. Die Prozessdatenplätze mit den Prozessdatumsnummern 2 und 3 sind für einen Drehzahlsollwert NSOLL\_B zusammengefasst. Der Datenplatz mit der Prozessdatumsnummer 4 weist als Sollwert das Steuerwort 2 STW2 auf. Der Datenplatz mit der Prozessdatumsnummer 5 weist das Steuerwort für einen Geber G1 G1\_STW auf. Der Datenplatz mit der Prozessdatumsnummer 6 ist für das Steuerwort 3 STW3 vorgesehen. Auch die Istwerte Act sind durch Prozessdatumsnummern PZDNo unterscheidbar. Den Datenplätzen mit den Prozessdatumsnummern PZDNo von 1 bis 7 sind standardisierte Inhalte analog zu den Sollwerten Set zugeordnet: Zustandswort 1 ZSW1, Drehzahlstwert B NIST\_B, Zustandswort 2 ZSW2, Zustandswort für den Geber 1 G1\_ZSW und Istwert 1 des Gebers 1 G1\_XIST1. Die Anzahl der Datenplätze sowie die Zuweisung des Inhalts der Datenplätze zu den Datenplätzen ist frei konfigurierbar. Die Prozessdatumsnummern entsprechen den Ein- und Ausgängen der einer Komponente zugewiesenen Unterkomponente, so dass die gleichen Prozessdatumsnummern PZDNo jeweils für einen Istwert Act und einen Sollwert Set vorkommen, da zwischen Istwerten und Sollwerten unterschieden ist.

Diese in der FIG 5 dargestellte Unterscheidung ist jedoch nicht notwendig. In einer nicht dargestellten Form ist es auch möglich die Zuweisung des Inhalts der Datenplätze so zu

wählen, dass innerhalb eines Telegramms eine unterschiedliche Abfolge zwischen Sollwerten Set und Istwerten Act vorliegt.

Die Darstellung gemäß FIG 6 zeigt einen Bildschirmausschnitt eines Engineeringsprogramms zur Auswahl von Telegrammen aus einer Telegrammauswahltabelle TAB für ein Datentelegramm zwischen zwei Komponenten einer Automatisierungseinrichtung. Für einen Slave ist dort in der Lasche Konfiguration KON ein Telegramm auswählbar. Ein auswählbares Telegramm ist beispielsweise ein Standardtelegramm StT2 oder ein anwenderdefiniertes Telegramm ATE, welches gemäß der vorliegenden Erfindung generiert wurde. In einer Spalte „Achse“ Asp, wobei der Begriff Achse in der gezeigten Tabelle der FIG 6 auch weiter im Sinne eines Objektes zu verstehen ist, sind die nachfolgenden Zeilen für Objekte vorgesehen. Für ein erstes Objekt Obj1 ist in einer zweiten Spalte Tsp ein Telegrammauswahl vorgesehen. Über einen Auswahlpfeil AP ist nicht dargestellte Tabelle zur Telegrammauswahl anwählbar. In der FIG 6 sind für die Objekte Obj1, Obj2, Obj3, ..., Obj5, usw. einer Komponente bei einer Master-Slave-Kombination MSK in der zweiten Spalte TSp die bereits ausgewählten Telegramme StT1, StT2, StT3, ..., StT5, ATE gezeigt. Die Standardtelegramme StT1, StT2, StT3, ... der Telegrammauswahl beziehen sich auf den Inhalt der Standardtelegramme gemäß dem Stand der Technik. Erfindungsgemäß werden die Inhalte mehrerer Datentelegramme nach dem Stand der Technik in ein flexibel aufbaubares erfindungsgemäßes Datentelegramm übernommen. Da beispielsweise der Inhalt der Standardtelegramme StT1 und StT2 gemäß FIG1 Achsen betrifft, sind die Objekte Obj1 und Obj2 Achsobjekte und die Achse ist eine Unterkomponente.

Die Darstellung gemäß FIG 7 zeigt wie FIG 6 einen Bildschirmauszug eines Engineeringssystems zur Konfiguration einer Datenverbindung, wobei im Detail und ausschnittsweise die Konfiguration eines durch einen Benutzer erstellten Datentelegramms gemäß FIG6 dargestellt ist. FIG 7 zeigt eine erste Spalte SlSp in welcher durch Slotnummern SlNo4, SlNo5, SlNo6,

..., eine Unterteilung des Datentelegrammes detailliert gezeigt ist. Die Zeilen der Slotnummern 4 und 5 S1No4, S1No5 geben das Objekt 1 Obj1 aus der FIG6 detailliert wieder. Gemäß des Standardtelegrammes eins StT1 aus FIG1 zeigt die Zeile des Slots 4 S1No4 die Istwerte welche der Zeile 4 Z4 aus FIG1 entsprechen und die Zeile des Slots 5 S1No5 die Sollwerte, welche der Zeile 2 Z2 aus FIG1 entsprechen. Die Tabelle Ta zeigt weiterhin Adressen Adr, wobei die Adresse der Slots S1No4, S1No5, usw. jeweils die erste Prozessdatumsnummer ist. Dem Typ eines Slots und der Adresse eines Slots folgen Profibusparameter bezüglich des PROFIBUS Partners. Der Begriff „Antrieb“ stellt eine Komponente KOMP dar. Die Zeilen der Slotnummern 7 und 8 S1No7, S1No8 der Tabelle TA geben das Objekt 2 Obj2 aus der FIG6 detailliert wieder. Die Objekte eins und zwei Obj1, Obj2 werden durch einen Achstrenner AT im Slot 6 S1No6 getrennt. Der Achstrenner AT trennt bezüglich des Datentelegramms Unterkomponenten voneinander ab.

## Patentansprüche

1. Automatisierungseinrichtung, für eine Werkzeugmaschine,  
eine Produktionsmaschine oder einen Handhabungsautomaten,  
5 welche zumindest zwei über eine Datenverbindung miteinander  
verbundenen Komponenten (SPS,MA,SL1,SL3) aufweist, wobei zwische-  
nen Komponenten (SPS,MA,SL1,SL2,SL3) ein Datentelegramm  
verschickbar ist und ein Datentelegramm Daten für die Kompo-  
nente beinhaltet, wobei das Datentelegramm Datenplätze  
10 (PZDNo) aufweist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h-  
n e t , dass eine Komponente (SPS,MA,SL1,SL2,SL3) zumindest  
zwei weitere Unterkomponenten (A1,A2,G1,G2) zuordenbar sind  
und die Anzahl der Datenplätze (PZDNo) innerhalb eines Daten-  
telegramms einstellbar ist, wobei die Datenplätze (PZDNo) je-  
15 weils einer der Unterkomponenten (A1,A2,G1,G2) zuordenbar  
sind.

2. Automatisierungseinrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Da-  
20 tentelegramm in Kanäle unterteilbar ist, wobei Daten eines  
Kanals eine Unterkomponente betreffen.

3. Automatisierungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Da-  
25 tenplatz PZDNo) einen standardisierten Inhalt aufweist.

4. Automatisierungseinrichtung nach einem der vorgenannten  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der standardisierten Inhalt insbesondere entweder ein  
30 Istwert (Act), oder ein Sollwert (Set), oder ein Steuerwort  
(STW1,STW2,STW3) oder ein Parameter (KPC,XERR) ist.

5. Automatisierungseinrichtung nach einem der vorgenannten  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
35 dass eine Unterkomponente (SL1,SL2,SL3) eine Achse (A1,A2)  
bzw. ein Geber (G1,G2) ist.



6. Automatisierungseinrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass eine Komponente ein Master (MA) innerhalb der Datenverbindung ist und zumindest eine zweite Komponente ein Slave (SL1,SL2) innerhalb der Datenverbindung ist.

7. Automatisierungseinrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Datentelegramm eine variabel programmierbare Länge und/oder eine maximale Länge aufweist.

8. Automatisierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Telegrammauswahltabelle ein technologisches Telegramm aufweist.

9. Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung, für eine Werkzeugmaschine, eine Produktionsmaschine oder einen Handhabungsautomaten, welche zumindest zwei, über eine Datenverbindung miteinander verbundenen Komponenten (SPS,MA,SL1,SL2,SL3) aufweist, wobei die Komponenten (SPS,MA,SL1,SL2,SL3) untereinander ein Datentelegramm verschicken und ein Datentelegramm Daten für die Komponente beinhaltet, wobei das Datentelegramm Datenplätze (PZDNo) aufweist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass bei Komponenten, welche zumindest zwei Unterkomponenten (A1,A2,G1,G2) aufweisen, die Anzahl der Datenplätze (PZDNo) des Datentelegramms eingestellt wird und die Datenplätze jeweils einer der Unterkomponenten zugeordnet werden.

10. Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung, für eine Werkzeugmaschine, eine Produktionsmaschine oder einen Handhabungsautomaten, welche zumindest zwei, über eine Datenverbindung miteinander verbundenen Komponenten (SPS,MA,SL1,SL2,SL3) aufweist, wobei die 4 Komponenten untereinander ein Datentelegramm verschicken

cken und ein Datentelegramm Daten für die Komponente beinhaltet, wobei das Datentelegramm Datenplätze aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Automatisierungseinrichtung und ihre Komponenten durch ein Engineeringssystem programmiert werden, wobei zumindest einer Komponente zumindest zwei Unterkomponenten zugeordnet werden bzw. sind, wobei die Komponente und/oder die Unterkomponente eine vordefinierte Funktionen aufweisen und das Datentelegramm automatisch erstellt wird, wobei bei der automatischen Erstellung des Datentelegramms ein Datenplatz automatisiert einer der Unterkomponenten zugeordnet wird.

11. Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Datentelegramm durch Objekttrenner in Kanäle unterteilt wird, wobei Daten eines Kanals eine Unterkomponente betreffen.


12. Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenplatz mit einem standardisierten Inhalt belegt wird.


12. Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als standardisierter Inhalt insbesondere entweder ein Istwert, ein Sollwert, ein Steuerwort oder ein Parameter ausgewählt wird.

13. Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass als eine Unterkomponente eine Achse, ein Geber, ein Nockenverband, ein Terminal oder ein anderes Objekt programmiert wird.

14. Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass innerhalb der Datenkommunikation eine Komponente als ein  
5 Master programmiert wird und zumindest eine zweite Komponente als Slave programmiert wird.

15. Verwendung des Verfahrens zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisierungseinrichtung nach einem  
10 der Ansprüche 9 bis 15 bei einer Automatisierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

 16. Engineeringsystem zur Durchführung des Verfahrens zur Programmierung einer Datenkommunikation einer Automatisie-  
15 rungseinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15.



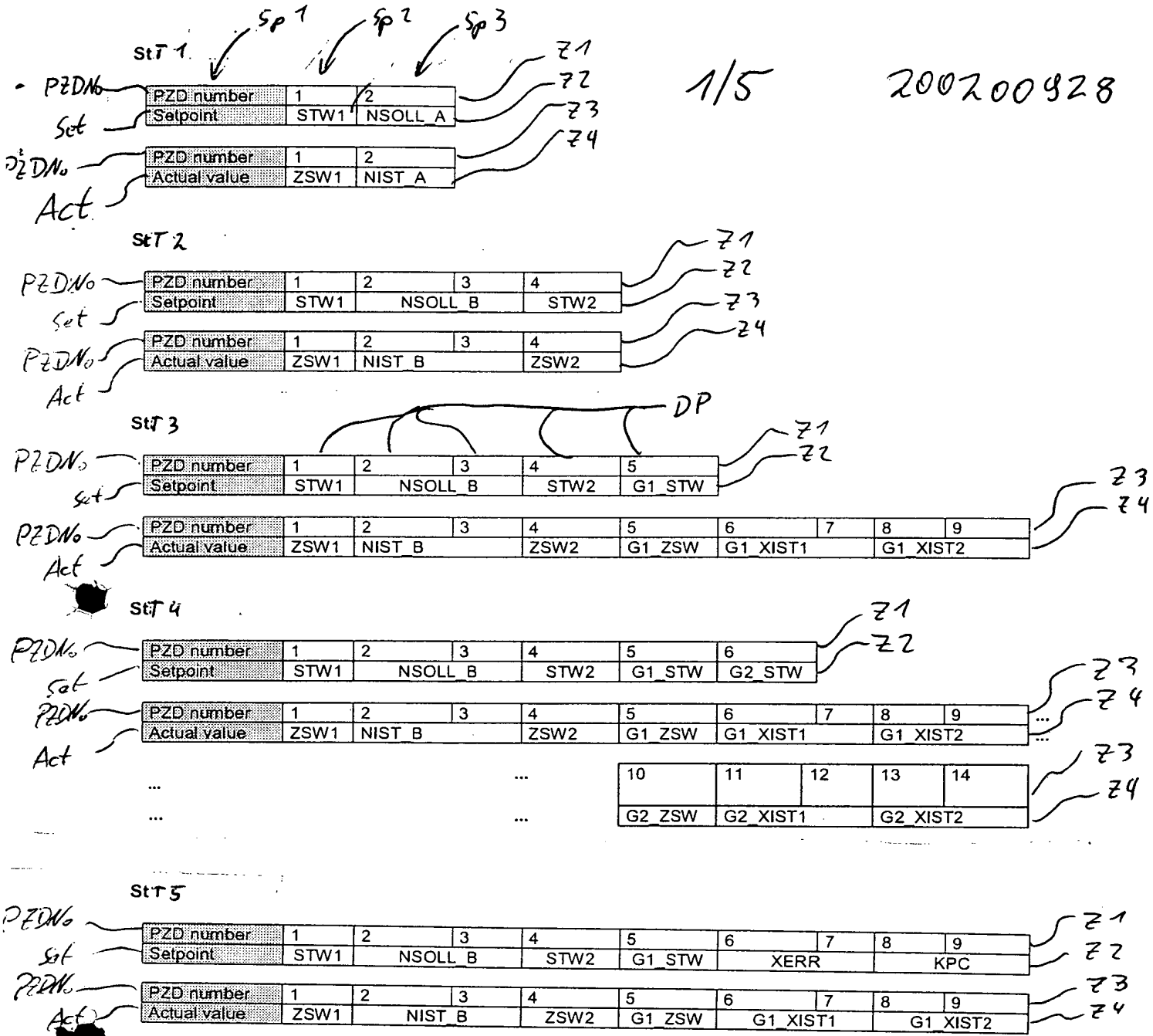
## Zusammenfassung

## Automatisierungseinrichtung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Automatisierungseinrichtung bzw.  
ein Verfahren zur Programmierung einer Datenkommunikation für  
eine Automatisierungseinrichtung. Komponenten sind Teilnehmer  
an der Datenkommunikation. Den Komponenten sind Unterkompo-  
nenten zuordenbar. Ein Datentelegramm der Datenkommunikation  
10 weist Datenplätze auf. Diese Datenplätze können einer Unter-  
komponente frei zugeordnet werden. Ist der Aufbau der Automa-  
tisierungseinrichtung und die zugehörige Struktur der Daten-  
kommunikation bekannt, so werden automatisierte Datentele-  
gramme erstellt.

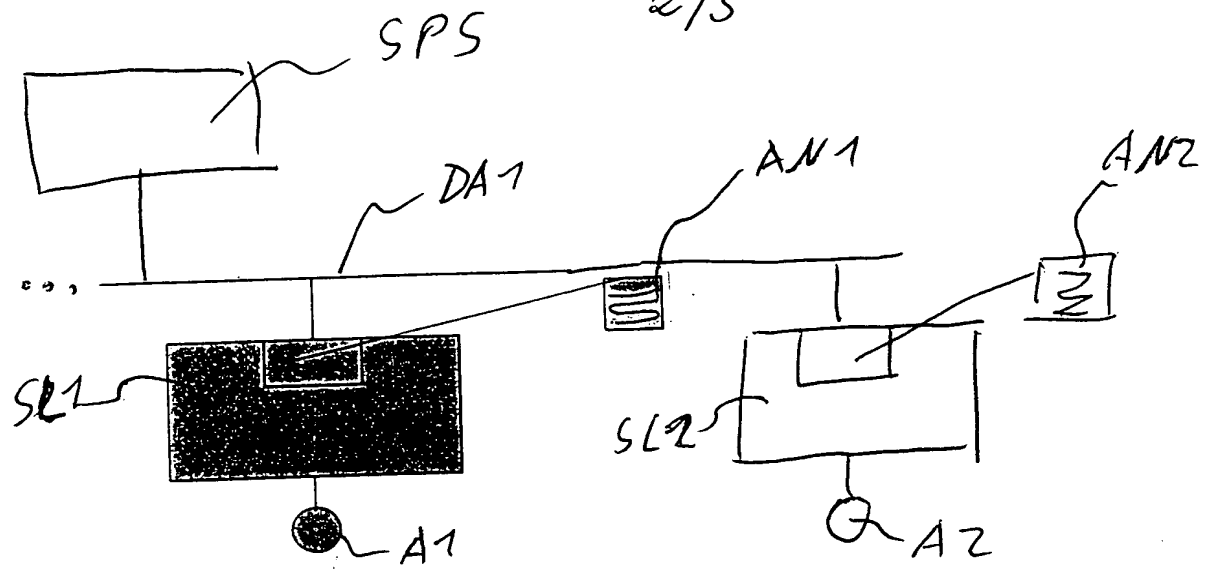
15

FIG 4



Stand der Technik

FIG 1



Stand der Technik

Fig 2

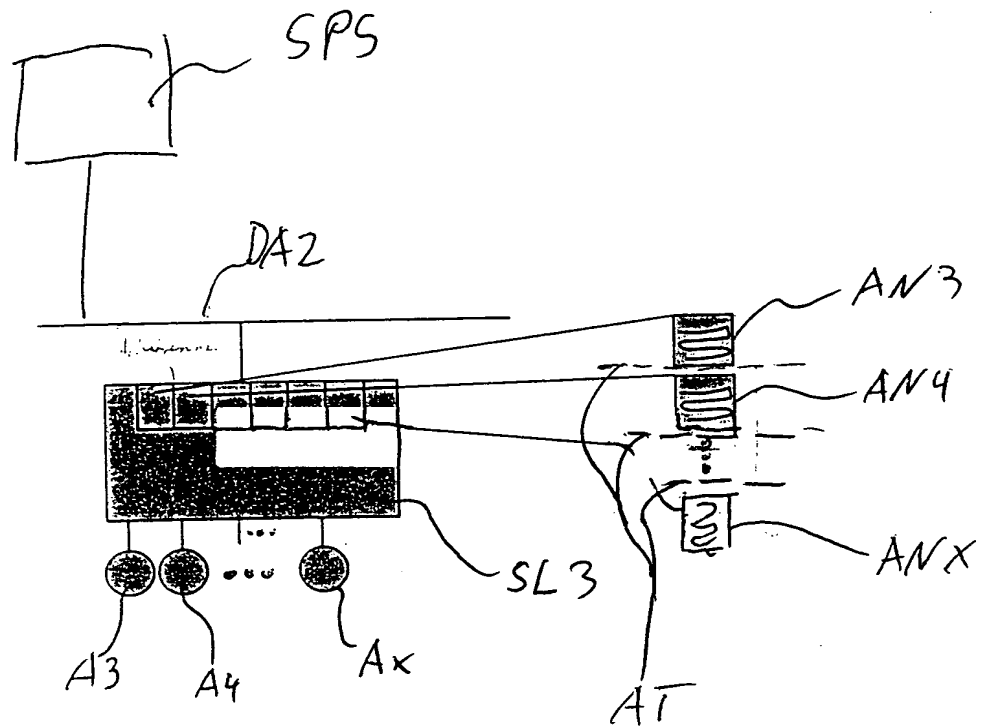


FIG 3

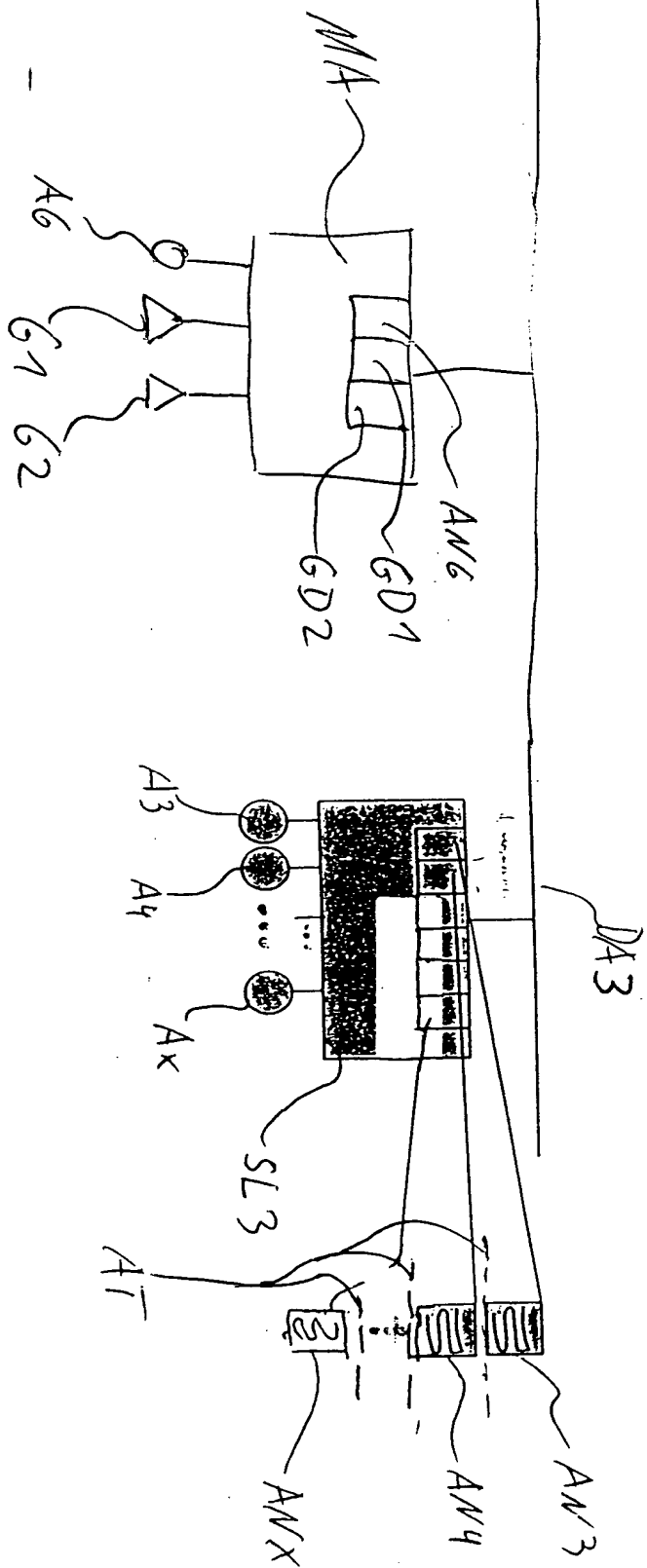


FIG 4

PZD No

Set

PZD No

Act

PZD number	1	2	3	4	5	6
Setpoint	STW 2	NSOLL B	STW 2	G1 STW	STW 3	

PZD number	1	2	3	4	5	6	7
Actual value	ZSW 1	NIST B	ZSW 2	G1 ZSW	G1 XIST 1		

FIG 5



200200928

Blatt 3/8

Aktenzeichen der GR

## DP Slave Eigenschaften

Allgemein Konfiguration | Querverkehr-Übersicht

ASP

SET 1

TSP

AP

TAB

SET 1

SET 5

Vorbelegung <input type="checkbox"/> Für alle Achsen gleich		Telegrammauswahl
Achse		
1	Standardtelegramm 2, PZD-4/4	
2	Standardtelegramm 1, PZD-2/2	
3	Anwenderdefiniert	
4	Standardtelegramm 5, PZD-9/9	
5	Standardtelegramm 6, PZD-10/14	
6	Standardtelegramm 1, PZD-2/2	
7	Standardtelegramm 1, PZD-2/2	
8	Standardtelegramm 5, PZD-9/9	

Achsen Detail

Achse einfügen

Achse löschen

Slot einfügen

Slot löschen

## Master-Slave-Konfiguration

Master: (2) DP-Master  
 Station: SIMATIC 300(1)  
 Kommentar:

OK

Abbrechen

Hilfe

MSK

FIG 6

## DP Slave Eigenschaften

Allgemein Konfiguration | Querverkehr-Übersicht

Slot	Antrieb		PROFIBUS Partner				Länge	
	Typ	Adresse	Typ	PROFIBUS...	E/A-Adresse			
4	Istwert	PZD 1	Eingang	2	260	4	V	
5	Sollwert	PZD 1	Ausgang	2	260	4	V	
6	Achstrenger							
7	Istwert	PZD 1	Eingang	2	256	2	V	
8	Sollwert	PZD 1	Querverkehr	3	256	2	V	
9	Achstrenger							
10	Istwert	PZD 1	Eingang	2	336	14	V	
11	Sollwert	PZD 1	Querverkehr	3	256	1	V	

Achsen Detail

Achse einfügen

Achse löschen

Slot einfügen

Slot löschen

## Master-Slave-Konfiguration

Master: (2) DP-Master  
 Station: SIMATIC 300(1)  
 Kommentar:

OK

Abbrechen

Hilfe

FIG 7